

## Risiko Pembangunan Sistem Secara Penyumberluaran : Pengujian Menggunakan Teknik Proses Analisis Berhierarchy

Jamaiah H. Yahaya<sup>a,\*</sup>, Nor Fazila Hamzah<sup>a</sup>, Aziz Deraman<sup>b</sup>, Yusmadi Yah Jusoh<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, Malaysia

<sup>b</sup>School of Informatics & Applied Mathematics, Universiti Malaysia Terengganu, Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia

<sup>c</sup>Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor, Malaysia

\*Corresponding author: jhy@ukm.edu.my /jhyahaya@gmail.com

### Article history

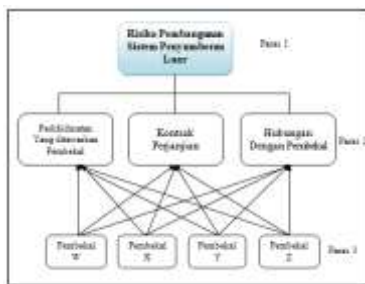
Received: 24 October 2013

Received in revised form:

3 October 2014

Accepted: 1 December 2014

### Graphical abstract



### Abstract

System development outsourcing has become the important practices in many organizations which involve third parties contribution on IT implementation as well as software development. The reasons of the demanding in outsourcing implementation are because it reduces operation and development budget for Information Technology Department and improves service quality and operational efficiency. Although it comes with benefits to the organization, but there are risks that associated with it. The objectives of this study are: 1) to identify main risks in outsource software development, 2) to assess the outsourcing risks and 3) to test the risks related to supplier using AHP technique. A survey was conducted in Malaysia to identify main risks in software outsourcing and to access the risk's level and severity. Then, the risks were analysed using Analytic Hierarchy Process (AHP) technique to evaluate the performance of the suppliers in outsourcing data collected in the organisation. In this study, the testing and evaluating method were carried out with the officers in The Rubber Industry Smallholders Development Authority or RISDA in Malaysia because this organization has experience in software development outsource for more than 15 years. They are considered as well experience and good knowledge in this area. Findings from this study suggest to the related organization the main risks identified during software development and risk analysis is used to manage risk effectively according to its severity and priority. One way to manage and control risk is by identifying risks associated with suppliers using multi criteria selection method.

**Keywords:** Outsourcing risk, risk analysis, analytic hierarchy process (AHP), system development outsourcing, multi criteria selection

### Abstrak

Pembangunan sistem secara penyumberluaran telah menjadi amalan penting dalam banyak organisasi awam di Malaysia. Ini kerana ia dapat mengurangkan kos operasi dalaman Jabatan Teknologi Maklumat dan meningkatkan kualiti perkhidmatan dan kecekapan operasi. Walaupun penyumberluaran membawa banyak faedah, namun terdapat risiko yang harus dipertimbangkan apabila melibatkan pihak ketiga dalam proses ini. Kajian ini mempunyai tiga objektif utama iaitu mengenal pasti risiko utama dalam penyumberluaran pembangunan sistem, kedua menilai risiko penyumberluaran dan objektif ketiga ialah menguji risiko dengan pembekal menggunakan teknik Proses Analisis Berhierarchy (PAB). Satu instrumen kaji selidik yang mengandungi senarai risiko yang telah dikenalpasti disediakan bagi tujuan pengumpulan data daripada responden yang bertugas dalam Jabatan Teknologi Maklumat di RISDA iaitu singkatan untuk Pihak Berkuasa Kemajuan Pekebun Kecil Perusahaan Getah di Malaysia. Data risiko yang diperolehi dianalisis dan dinilai bagi menentukan tahap keseriusannya. Pengujian risiko dengan data pembekal menggunakan teknik PAB merupakan eksperimen bagi menilai dan menimbang prestasi pembekal melalui proses analisis berhierarchy. Proses pengujian ini melibatkan pembuat keputusan di RISDA Plantation yang mempunyai pengalaman selama lebih dari 15 tahun dan pengetahuan dalam penyumberluaran. Hasil kajian ini mencadangkan kepada organisasi terhadap risiko utama yang dikenalpasti wujud semasa pembangunan sistem dan analisis risiko dapat membantu organisasi mengurus risiko dengan lebih berkesan mengikut tahap keutamaan dan keseriusannya. Satu cara untuk mengurus dan mengawal risiko ialah dengan mengenalpasti prestasi pembekal menggunakan teknik pemilihan pelbagai kriteria.

**Kata kunci:** Risiko penyumberluaran, analisis risiko, proses analisis berhierarchy, pembangunan sistem secara penyumberluaran, pemilihan pelbagai kriteria

© 2013 Penerbit UTM Press. All rights reserved.

## 1.0 PENGENALAN

Pengurusan projek dengan perancangan yang sempurna penting bagi memastikan kejayaan sesebuah projek. Ini kerana pengurusan projek sering dikaitkan dengan masalah bajet dan kekangan masa [11]. Pengurus projek diberi tanggungjawab untuk memastikan pelaksanaan projek berjalan lancar dan berjaya mengatasi semua kekangan bagi menghasilkan sistem yang berkualiti tinggi. Matlamat utama bagi semua pelaksanaan projek adalah memastikan sistem dilaksanakan tepat pada masa, kos yang dibelanjakan masih dalam kawalan bajet, sistem yang dihasilkan memenuhi keperluan pelanggan dan pasukan projek berfungsi dengan baik [11]. Kepentingan untuk mencapai matlamat ini telah mendorong banyak organisasi mencuba kaedah penyumberluaran dalam pembangunan perisian dan sistem aplikasi.

Dalam kajian Hongxun et al. [4] mentakrifkan penyumberluaran berasal dari mengguna sumber luar yang merupakan satu perkhidmatan bahawa organisasi menyerahkan semua atau sebahagian daripada aktiviti teknologi maklumat mereka kepada pihak ketiga yang mahir dalam bidang teknologi maklumat. Penyumberluaran juga merupakan pelaksanaan projek yang menggunakan sepenuhnya profesional teknologi maklumat dari luar organisasi, supaya dapat mengurangkan kos, meningkatkan kecekapan, mengukuhkan kemahiran dan meningkatkan fleksibiliti pelanggan kepada perubahan persekitaran [2][19][20].

Tidak semua projek penyumberluaran mencapai manfaat dan kelebihan yang dinyatakan secara teori. Ia melibatkan cabaran dalam menangani risiko yang timbul daripada kerumitan semasa pembangunan sistem dan faktor risiko yang tidak menentu. Kajian oleh Emad Shihab et al. [3] terhadap projek-projek pembangunan sistem mendapati hanya 16.2% daripada projek pembangunan sistem dapat disiapkan dalam tempoh masa yang ditetapkan dan mengikut bajet. Selebihnya adalah 52.7% siap dengan keperluan yang tidak lengkap dan 31.1% projek pembangunan sistem dibatalkan sebelum tamat dan disiapkan. Masalah ini berlaku kerana kurangnya pendedahan kepada risiko dan pengurusan risiko yang betul dan efektif kepada pembangun sistem dan pengurus projek. Ini menunjukkan bahawa pembangunan sistem adalah aktiviti yang sukar dan memerlukan perancangan, kawalan dan pelaksanaan yang baik.

Peralihan organisasi kepada keadah penyumberluaran semakin menjadi amalan bagi mengurangkan kos operasi organisasi. Penyumberluaran dilihat dapat memberi manfaat dan kelebihan kepada organisasi kerana pengurusan projek diurus oleh pihak ketiga. Walaupun begitu, setiap tindakan dan keputusan yang diambil mengandungi risiko dan ianya perlu diurus dengan efektif dan berkesan.

Dalam kebanyakan organisasi (skop kajian adalah di Malaysia), tiada unit tertentu, atau bahagian yang mengawal dan mengurus risiko dalam pembangunan sistem terutama melibatkan penyumberluaran. Oleh itu pengurusan risiko dilaksanakan mengikut pengalaman dan pandangan individu berkenaan di dalam sesebuah organisasi. Kajian terdahulu mendapati kegagalan projek perisian kerap kali dikaitkan dengan faktor pengurusan dan bukannya faktor teknologi [17][35]. Oleh itu, kajian ini diharap dapat memberi garis panduan dalam mengenalpasti risiko utama dan hasil analisis dapat digunakan dalam menangani kewujudan risiko. Penentuan tahap risiko dapat membantu organisasi membendung dan mengurangkan ancaman semasa pembangunan projek. Hasilnya kebarangkalian kejayaan projek berjaya dilaksanakan adalah tinggi. Semakin kurang risiko, semakin tinggi kejayaan projek.

Kajian ini mempunyai tiga objektif utama iaitu untuk mengenalpasti risiko utama dalam pembangunan sistem secara penyumberluaran, untuk menilai tahap keutamaan risiko dan

keseriusannya dan menguji risiko dengan pembekal menggunakan teknik Proses Analisis Berhierarchy (PAB)

## 2.0 ISU-ISU PENYUMBERLUARAN DALAM PEMBANGUNAN SISTEM

Penyumberluaran sistem maklumat mula berkembang pada tahun 1963 apabila Ross Perot dan syarikat Electronic Data Systems (EDS) menandatangani perjanjian dengan Blue Cross, Pennsylvania bagi mengendalikan perkhidmatan pemrosesan data [18]. Ini adalah kali pertama keseluruhan perniagaan teknologi maklumat pemrosesan data jabatan telah diserahkan kepada pihak ketiga. Jelas dalam kes Blue Cross ini, EDS telah mengambilalih tanggungjawab daripada kakitangan teknologi maklumat Blue Cross. EDS telah mencapai kejayaan dalam penyumberluaran dalam pertengahan tahun 1980an di mana syarikat ini telah bekerjasama dengan syarikat Continental Airlines, First City Bank dan Enron. Ini menunjukkan bahawa satu penerimaan dalam penyumberluaran, yang sebelum ini tidak wujud.

Walaupun wujudnya kejayaan-kejayaan dalam pelaksanaan penyumberluaran teknologi maklumat namun kajian lanjut dalam aspek ini adalah penting kerana menurut Ghimire [21] bukan sahaja kerana kesannya terhadap industri penyumberluaran teknologi maklumat dan perniagaan tetapi juga kerana kesannya terhadap ekonomi global secara keseluruhannya.

Malaysia adalah salah sebuah negara yang semakin meningkat dalam penyumberluaran pembangunan perisian. Malaysia telah menarik sekurang-kurangnya RM11.4 bilion perniagaan penyumberluaran dan nilai ini terus meningkat ke RM1.9 trilion pada tahun 2008. Penglibatan penyumberluaran termasuklah dari sektor swasta dan juga agensi-agensi kerajaan di Malaysia [22].

Kajian terdahulu mendapati pengurangan kos menjadi sebab utama penyumberluaran dalam pembangunan sistem [23]. Kajian Hongxun et al. [4] menyatakan organisasi yang menggunakan penyumberluaran boleh mengurangkan kos sebanyak 9 peratus manakala 15 peratus pula meningkatkan kualiti perkhidmatan dan kecekapan operasi. Selain mengurangkan kos, ia juga merupakan satu proses yang efektif dalam menyelesaikan batasan syarikat yang mengalami kesukaran dalam menguruskan fungsi teknologi maklumat dan kekurangan sumber tenaga mahir yang sesuai menyebabkan proses penyumberluaran berkembang pesat. Namun apabila berlakunya gangguan dalam pengurusan projek, manfaat yang diperolehi tersebut boleh bertukar menjadi masalah.

Penyumberluaran yang tidak diurus dengan betul boleh menyebabkan organisasi berhadapan dengan pelbagai risiko seperti risiko projek, risiko produk atau pun risiko perniagaan. Di sinilah semua pihak yang terlibat termasuklah syarikat penyumberluaran memainkan peranan bagi mengatasi risiko yang wujud dengan mengurus risiko tersebut. Walaupun begitu, sekiranya organisasi berkenaan mengurus penyumberluaran dengan efektif dan berkesan, maka risiko-risiko ini boleh dikurangkan.

### 2.1 Risiko Dalam Penyumberluaran

Risiko dalam pembangunan sistem pada umumnya merupakan satu subjek yang luas kerana ia melibatkan pelbagai kategori dan kelas risiko. Bagi mengkaji risiko, kajian ini memfokus kepada dua peringkat awal aktiviti pelaksanaan dalam pengurusan risiko iaitu mengenalpasti dan menganalisis risiko. Dalam pembangunan perisian sistem dan kejuruteraan perisian, risiko terbahagi kepada tiga kategori utama iaitu risiko projek, risiko produk dan risiko perniagaan [11].

Risiko projek adalah risiko yang memberi kesan kepada jadual dan juga sumber projek. Risiko ini melibatkan perolehan

kakitangan dalam organisasi, perubahan dasar dan pengurusan, ketiadaan perkakasan, perubahan keperluan, kelewatan pada spesifikasi dan saiz projek yang tidak dijangka. Risiko produk adalah risiko yang memberi kesan kepada kualiti atau persembahan perisian yang sedang dibangunkan. Ia melibatkan perubahan keperluan, kelewatan pada spesifikasi, saiz projek yang tidak dijangka dan peralatan komputer yang tidak berjalan dengan baik. Sementara risiko perniagaan adalah risiko yang memberi kesan kepada organisasi yang membangunkan perisian. Risiko ini melibatkan perubahan teknologi dan persaingan produk di pasaran.

Secara teori dan praktis, risiko dalam pembangunan perisian perlu dikenalpasti, dirancang dan diurus secara khusus untuk menjamin kejayaan pembangunan sistem perisian terutama sekiranya melibatkan penyumberluaran [33]. Kajian dibuat oleh Djavanshir [24] menunjukkan risiko sentiasa wujud dalam penyumberluaran samada penyumberluaran *offshore* atau konvensional. Untuk mengatasi situasi ini adalah penting untuk mengenalpasti dan menganalisa risiko-risiko utama dan penting.

## 2.2 Pengurusan Risiko

Pengurusan risiko bermaksud kaedah dan cara untuk mengurus risiko. Ia membawa maksud pasukan projek perlu peka kepada setiap aktiviti pembangunan untuk mengurangkan ketidakpastian yang wujud dalam setiap fasa pembangunan [8]. Kajian oleh Javeria Samad dan Naveed Ikram [7] menunjukkan 56.89% organisasi tidak menggunakan pengurusan risiko dan 29.06% hanya menggunakan pengurusan risiko secara asas sahaja. Kebanyakan organisasi menolak untuk mengurus risiko kerana kurangnya pemahaman dan kekeliruan dalam mengurus risiko. Pengurusan risiko terbahagi kepada empat peringkat iaitu mengenalpasti, menganalisis, merancang dan memantau risiko [11].

Terdapat beberapa pendekatan yang telah diperkenalkan oleh penyelidik terdahulu bagi model pengurusan risiko [8]. Model-model tersebut ialah Model Pengurusan Risiko Boehm, Model Pengurusan Risiko SEI, Model Hall, Model Karolak dan Model Kontio. Bahagian berikut membincangkan setiap model ini dengan ringkas.

### 2.2.1 Model Pengurusan Risiko Boehm (Win-Win)

Model yang dicadangkan oleh Boehm ini mempunyai kekuatan yang dirujuk sebagai Model Spiral Asal di mana menghapuskan risiko dari peringkat awal pembangunan sistem dan bukannya menghadapi risiko projek pada peringkat pembangunan. Model Spiral Asal ini kemudiannya dilanjutkan lagi dengan menggunakan Model Win-Win yang bertujuan untuk memenuhi objektif-objektif dan kebimbangan daripada pihak yang berkepentingan. Model Win-Win juga menyokong dalam mengenalpasti risiko, resolusi dan pemantauan risiko berterusan. Walaupun strategi yang diambil oleh Win-Win mungkin tidak sentiasa konsisten dalam amalan, ia adalah satu sumbangan penting ke arah melibatkan pihak yang berkepentingan dalam proses pengurusan risiko. Boehm juga mencadangkan satu rangka kerja pengurusan risiko, yang membantu untuk mengenalpasti sumber-sumber utama risiko, menganalisis dan menyelesaikan risiko. Rangka kerja pengurusan risiko ini boleh disepadukan ke dalam Model Spiral Asal atau Model Win-Win [8].

### 2.2.2 Model Pengurusan Risiko SEI

Model atau kerangka pengurusan risiko SEI menyediakan rangka kerja pengurusan risiko yang komprehensif yang terdiri daripada tiga kumpulan iaitu penilaian risiko perisian, pengurusan risiko

berterusan dan pengurusan risiko pasukan. Pendekatan penilaian risiko perisian melibatkan mengenalpasti, menganalisis, komunikasi dan strategi pengurangan bagi pengurusan risiko perisian [8]. Kerangka SEI mengandungi tiga aktiviti utama dalam pengurusan risiko iaitu fasa 1: persediaan pengurusan risiko, fasa 2: mengendali aktiviti pengurusan risiko dan fasa 3: memperkasa dan menambahbaik pengurusan risiko. Kerangka SEI ini adalah tidak bergantung kepada pelaksanaan tetapi tidak mengatakan bagaimana ianya boleh dilakukan. Secara amnya kerangka ini membantu untuk menyediakan asas untuk metodologi pengurusan risiko dan asas bagi menilai dan menambahbaik pengurusan risiko secara praktis [13].

### 2.2.3 Model Pengurusan Risiko Hall

Pengurusan Risiko Hall mengenalpasti empat faktor yang berbeza yang mempunyai potensi untuk mengubah keputusan dijangka dalam mana-mana projek. Faktor-faktor ini manusia, proses, infrastruktur dan pelaksanaan. Faktor manusia adalah berkenaan dengan aspek-aspek sumber manusia bagi pengurusan risiko. Ini penting kerana kejayaan mana-mana aktiviti pengurusan risiko adalah bergantung kepada komunikasi yang berjaya dalam menangani isu-isu yang berbeza yang timbul semasa menjalankan aktiviti-aktiviti pengurusan risiko. Faktor proses mentakrifkan aktiviti yang perlu diambil untuk menguruskan risiko bagi mengurangkan ketidakpastian yang terlibat dalam projek tersebut. Faktor infrastruktur mentakrifkan keperluan, sumber dan hasil yang diperlukan untuk melaksanakan aktiviti-aktiviti pengurusan risiko dalam sesebuah organisasi. Faktor pelaksanaan melibatkan pelaksanaan sebenar aktiviti-aktiviti pengurusan risiko seperti mewujudkan inisiatif untuk pengurusan risiko, membangunkan rancangan, menyesuaikan proses untuk memenuhi keperluan projek, menilai risiko dan mengawal risiko [8][14].

### 2.2.4 Model Pengurusan Risiko Karolak

Karolak mengambil satu pendekatan *Just-In-Time* bagi pengurusan risiko dalam bidang kejuruteraan perisian. Pendekatan ini cuba untuk meminimalkan jumlah risiko yang terlibat di samping mengoptimalkan strategi-strategi luar jangka untuk situasi yang bermasalah. Ia mengambil pendekatan risiko dan menguruskan risiko ketika fasa-fasa awal kitaran hayat pembangunan perisian untuk mengurangkan kos projek, masa dan meningkatkan jangkaan pelanggan. Dalam pendekatan ini, langkah pertama adalah mengenalpasti satu set kategori risiko peringkat tinggi. Kemudian kategori risiko dibahagikan kepada faktor-faktor risiko, metrik risiko dan soalan-soalan untuk ditanya kepada pihak yang berkepentingan. Soalan-soalan ini berguna sebagai senarai semak untuk mengenal pasti kelas-kelas risiko yang berbeza [8][15].

### 2.2.5 Model Pengurusan Risiko Kontio

Kontio mencadangkan kaedah Riskit yang menyediakan rangka kerja yang lengkap bagi pengurusan risiko menggunakan matlamat dan pendekatan berorientasikan pihak berkepentingan. Ia cuba untuk menguruskan risiko dengan melibatkan pemerhatian pihak-pihak berkepentingan dalam proses pengurusan risiko. Pelaksanaan kaedah Riskit membantu pengurus projek dengan tepat dalam maklumat projek, peluang dan risiko kepada pihak-pihak berkepentingan yang berbeza sekali gus membolehkan membuat keputusan yang kritikal untuk kejayaan keseluruhan projek. Riskit juga membantu untuk menguruskan projek secara sistematik bermula dari pengenalan dan analisis risiko kepada pemantauan dan kawalan risiko [8][16].

Daripada pendekatan-pendekatan yang diperkenalkan tersebut terbukti proses pengurusan risiko yang betul dan tepat perlu dilaksana bagi mengurus risiko dengan efektif. Ia memerlukan pengurusan yang berstruktur di mana setiap risiko diurus secara berperingkat dan setiap peringkat hanya membuat proses yang telah ditentukan sahaja. Pendekatan ini juga menunjukkan bahawa proses pengurusan risiko merupakan satu proses yang penting dan telah dikaji oleh penyelidik sejak beberapa tahun dahulu lagi. Namun begitu model-model yang dinyatakan di atas tidak menyokong kepada pengurusan risiko dalam melibatkan penyumberluaran dan pembangunan sistem. Satu kajian yang lebih spesifik diperlukan dalam domain ini untuk mengkaji dan mengenalpasti risiko-risiko dalam penyumberluaran.

### 2.3 Kaedah Sokongan Keputusan dalam Menilai Risiko

Kajian oleh Taslicali & Ercan [1] mendapati kaedah membuat keputusan menggunakan teknik pelbagai kriteria boleh dilakukan menggunakan Proses Analisis Berhierarchy (PAB) dan Proses Analisis Rangkaian (PAR). Dalam kajian ini didapati PAB dan PAR tidak terlalu rumit dan ini membantu meningkatkan pemahaman pengurusan dan ketelusan teknik pemodelan. PAB dan PAR juga boleh menggabungkan faktor kuantitatif dan kualitatif ke dalam keputusan. PAB dan PAR adalah teknik yang terbukti bernilai dalam membantu pelbagai pihak untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi terutama yang melibatkan pelbagai kriteria. Kedua-duanya mempunyai kelebihan dan kekurangan yang perlu lebih kajian lanjut [6].

#### 2.3.1 Proses Analisis Berhierarchy (PAB) (Analytic Hierarchy Process)

Proses Analisis Berhierarchy (PAB) telah dibangunkan oleh Saaty pada tahun 1971. Teknik ini merupakan salah satu pendekatan yang terkenal dan banyak digunakan [10]. PAB adalah pendekatan membuat keputusan pelbagai kriteria dan telah menarik minat ramai penyelidik disebabkan oleh sifat kaedah matematik yang mudah untuk mendapatkan input data. PAB adalah alat sokongan keputusan yang boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah keputusan yang kompleks. Ia menggunakan struktur hirarki iaitu objektif, kriteria dan sub-kriteria. Data yang berkaitan dengannya diperolehi dengan menggunakan satu set perbandingan berpasangan. Perbandingan ini diguna untuk mendapatkan pemberat kriteria dan pengukuran relatif dari alternatif kriteria keputusan setiap individu. Jika perbandingan tidak konsisten, maka ia menyediakan satu mekanisme untuk meningkatkan konsistensinya [12].

#### 2.3.2 Proses Analisis Rangkaian (PAR) (Analytic Network Process)

Proses analisis rangkaian (PAR) atau *analytic network process* (ANP) adalah satu mekanisme analisis yang lebih umum daripada PAB yang digunakan dalam pelbagai kriteria analisis keputusan. Banyak masalah keputusan yang tidak boleh distrukturkan ke dalam bentuk hierarki kerana melibatkan interaksi dan pergantungan unsur-unsur peringkat tinggi dalam hierarki pada unsur-unsur peringkat rendah. Oleh itu, PAR diwakili oleh rangkaian dan bukannya hierarki [25]. Kajian oleh Taslicali dan Ercan [1] menyatakan PAR melampaui hubungan linear antara unsur-unsur dan membolehkan hubungkait di antara unsur-unsur. Berbanding hierarki, PAR berdasarkan sistem rangkaian yang menggantikan hubungan arahan tunggal dengan pergantungan dan maklum balas. Oleh itu, PAR adalah lebih berkuasa daripada PAB dalam persekitaran keputusan yang ketidakpastian dan dinamik.

Menurut Saaty dan Vargas [25], struktur asas PAR mengandungi kelompok rangkaian dan nod yang terkandung dalam kelompok. Keutamaan penting dengan cara yang sama dalam PAB menggunakan perbandingan berpasangan dan penghakiman. Banyak keputusan masalah tidak boleh distrukturkan hierarkinya kerana ia melibatkan interaksi dan pergantungan unsur-unsur peringkat tinggi dalam hierarki pada unsur-unsur peringkat rendah. Bukan sahaja kepentingan kriteria menentukan kepentingan alternatif seperti dalam hierarki, tetapi juga kepentingan alternatif sendiri menentukan kepentingan kriteria.

Hasil penyelidikan [1] menunjukkan bahawa model PAR mewakili realiti serta kebolehpercayaan yang lebih baik daripada model PAB. Keputusan ini adalah berdasarkan kepada soal selidik yang telah dilakukan ke atas responden di Turki yang mahir dalam kaedah ini. Walau bagaimanapun, daripada perbandingan di antara kedua-dua kaedah sokongan keputusan dalam pelbagai kriteria ini, teknik PAB menjadi pilihan bagi kajian risiko. Ini kerana kajian risiko boleh distrukturkan ke dalam bentuk hierarki dan boleh menyelesaikan masalah yang kompleks. Konsep PAB boleh membantu organisasi untuk membuat penilaian secara berkesan ke atas risiko pembangunan sistem penyumberluaran.

### 3.0 KAJIAN EMPIRIKAL

Kajian empirikal ini dilaksanakan dengan kerjasama Pejabat RISDA Kuala Lumpur. RISDA adalah singkatan kepada *The Rubber Industry Smallholders Development Authority* atau Pihak Berkuasa Kemajuan Pekebun Kecil Perusahaan Getah dan merupakan sebuah organisasi dalam Badan Berkanun di bawah Kementerian Kemajuan Luar Bandar dan Wilayah (KKLW) di Malaysia. Ianya sebuah organisasi yang besar dengan beberapa cawangan dan bahagian di seluruh Malaysia [26]. Secara amnya RISDA menggunakan penyumberluaran untuk membangunkan sistem di samping membangun secara dalaman. RISDA memulakan khidmat luaran pada tahun 1998 dengan menggunakan Sistem Maklumat Bersepadu atau SMB yang telah dibangunkan oleh Syarikat Sankiya System. RISDA mula mengambil-alih SMP pada tahun 2005 dan membuat perubahsuaian secara dalaman. SMB masih digunakan dan beroperasi sehingga kini [27]. Kajian ini memilih RISDA kerana bersesuaian dengan pengalaman organisasi ini dalam pembangunan sistem secara penyumberluaran.

Kajian empirikal projek ini dijalankan menggunakan kaedah persampelan bertujuan (*purposive sampling*) dan responden yang terlibat adalah staf dari Pejabat RISDA Kuala Lumpur. Persampelan bertujuan ini adalah berasaskan kepada pemikiran dan tabiat populasi. Dalam kajian ini, sampel responden difokus kepada pemikiran dan tabiat yang serupa iaitu mereka yang berada dalam domain pembangunan sistem melalui penyumberluaran dan mempunyai pengalaman dan pengetahuan yang luas dalam bidang ini. Sebelum kajian empirikal dilaksanakan kajian teoritikal juga dilakukan bagi menerokai dan mencari permasalahan berkaitan pembangunan sistem secara penyumberluaran. Kajian dilakukan terhadap hasil-hasil penemuan kajian terdahulu bagi mengenalpasti risiko-risiko utama semasa pembangunan sistem secara penyumberluaran. Selain itu kaedah mengenalpasti dan menganalisis risiko yang telah dilakukan oleh penyelidik terdahulu diambilkira untuk diaplikasikan ke dalam kajian ini. Perbincangan ini boleh dirujuk dalam [34].

### 3.1 Instrumen Kajian dan Pengumpulan Data

Kajian empirikal ini melibatkan soal selidik dan temubual. Soal selidik dijalankan untuk mendapatkan maklumat tentang risiko daripada responden berdasarkan daripada instrumen soal selidik yang telah disediakan. Responden merupakan mereka yang terlibat secara langsung dalam bidang pembangunan sistem penyumberluaran. Responden yang dipilih mempunyai pengalaman dan pengetahuan yang agak luas dalam bidang tersebut. Temubual juga turut diadakan bagi mendapatkan maklumat sejarah penyumberluaran dan hal-hal yang berkaitan dengan pengurusan risiko di RISDA.

Untuk mencapai matlamat kajian ini, responden perlulah terlibat secara terus dengan aktiviti penyumberluaran, dan berkhidmat lebih daripada 5 tahun di organisasi ini serta mempunyai pengalaman dan pengetahuan dalam pembangunan sistem secara penyumberluaran. Seramai empat orang responden yang memenuhi kriteria tersebut telah dikenalpasti dan dijemput untuk turut serta dalam kajian ini. Dalam kajian ini kami membina instrumen secara *closed-ended question* untuk memastikan responden berupaya untuk menjawab kesemua soalan-soalan dengan diberikan jawapan yang berkemungkinan.

Dalam reka bentuk instrumen kajian, soal selidik dibahagikan kepada empat bahagian: Bahagian A mengenai latarbelakang responden, Bahagian B mengenai latarbelakang organisasi, Bahagian C pula mengenai perisian sistem, dan Bahagian D mengenai risiko-risiko dalam penyumberluaran. Dalam bahagian ini juga disenaraikan risiko-risiko berkaitan yang diperolehi hasil dapatan kajian teoritikal sebelum ini. Kajian-kajian terdahulu seperti Hoodat & Rashidi [5], Mcleod and Macdonell [28], Aubert et al. [29], Avdoshin & Pasotskaya [30] dan Padayachee [31] mengenalpasti risiko-risiko yang berkaitan dengan pembangunan sistem dan penyumberluaran. Risiko-risiko utama yang dikenalpasti ialah reputasi pembekal, perkhidmatan sistem oleh pembekal, kontrak perjanjian, dan hubungan dengan pembekal. Setiap risiko ini dipecahkan kepada beberapa sub-risiko.

Selain menggunakan kajian soal selidik, kaedah temubual juga turut diaplikasi dalam pengumpulan data ini. Temubual penting bagi mendapatkan maklumat secara lisan terus daripada responden. Kandungan temubual adalah berdasarkan kepada sejarah organisasi dalam penyumberluaran dan risiko yang terdapat semasa membangunkan sistem bersama pembekal. Proses temubual ini dapat mengukuhkan lagi data yang diperolehi melalui kajian soal selidik.

## 4.0 ANALISIS DAN DAPATAN KAJIAN

### 4.1 Demografi

Responden dalam kajian ini kebanyakannya (75%) telah berkhidmat lebih daripada 20 tahun di RISDA dan hanya 25 peratus yang berkhidmat antara 5-9 tahun. Kesemua responden juga terlibat secara sepenuh masa dalam pembangunan sistem. Antara tugas-tugas lain yang menjadi tanggungjawab responden ialah seperti menetap piasawai dan proses kualiti, membuat syor mengenai hala tuju strategik, urusan pembelian produk dan perkhidmatan dan memilih pembekal. Dalam kajian ini dinyatakan sebanyak 60 peratus pembangunan sistem di RISDA adalah secara penyumberluaran dan hanya 40 peratus pembangunan sistem secara dalaman. Ianya merupakan suatu angka yang besar dalam sesebuah organisasi. Oleh itu pengurusan risiko amat penting dalam memastikan pembangunan sistem-sistem ini berjaya.

### 4.2 Dapatan Kajian

Seperti diterangkan dalam bahagian 3.1, risiko-risiko penyumberluaran boleh dikategori kepada 4 kumpulan utama iaitu reputasi pembekal, perkhidmatan sistem oleh pembekal, kontrak perjanjian, dan hubungan dengan pembekal. Dalam fasa analisis, dua tugas utama dilaksanakan iaitu 1) untuk menilai risiko mengikut tahap kritikalnya iaitu rendah, kurang kritikal, pertengahan, kritikal dan sangat kritikal, dan 2) untuk menilai risiko samada tidak penting, agak penting, atau membawa bencana. Skala yang digunakan dalam soal selidik ini ialah seperti berikut:- 1: rendah, 2: kurang kritikal, 3: pertengahan, 4: kritikal dan 5: sangat kritikal. Skala ini adalah berpandukan kajian oleh Padayachee [31]. Berdasarkan skor purata, tahap risiko boleh dikenalpasti dan ditentukan. Skor purata itu kemudian dipetakan kepada skala tidak kritikal (1.00-1.49), kurang kritikal (1.50-2.49), sederhana (2.50-3.49), kritikal (3.50-4.49) dan sangat kritikal (4.50-5.00). Skala ini disesuaikan dari kajian terdahulu oleh Afipudin [9].

Jadual 4.1 – Jadual 4.4 menunjukkan dapatan daripada kajian soal selidik ini bagi setiap kategori risiko. Seperti yang telah dijelaskan sebelum ini, setiap kategori risiko boleh dibahagikan kepada beberapa sub-risiko yang berkaitan. Setiap sub-risiko telah dinilai tahap kritikal seperti dijelaskan dalam jadual-jadual tersebut.

**Jadual 4.1** Risiko reputasi pembekal

Bil	Risiko	Nilai Purata	Tahap
1.0	Reputasi pembekal sebagai pembangun sistem	4.00	Kritikal
1.1	Penawaran harga	3.50	Kritikal
1.2	Kekurangan pengalaman dan kepakaran	3.50	Kritikal
1.3	Ketidakstabilan kewangan pembekal	3.50	Kritikal
1.4	Perubahan pelanggan atau pengurusan	3.25	Sederhana
1.5	Persekitaran perniagaan luar	2.75	Sederhana
1.6	Tuntutan berat sebelah atau remeh dari pembekal	3.00	Sederhana
1.7	Tenaga mahir yang penting	4.00	Kritikal
1.8	Kepimpinan projek	4.50	Sangat Kritikal

**Jadual 4.2** Risiko perkhidmatan sistem oleh pembekal

Bil	Risiko	Nilai Purata	Tahap
2.0	Perkhidmatan sistem oleh pembekal	4.75	Sangat Kritikal
2.1	Kerumitan operasi dan teknikal semasa pembangunan sistem	4.00	Kritikal
2.2	Perancangan dan belanjawan projek	4.25	Kritikal
2.3	Jadual projek berubah secara berterusan	3.50	Kritikal
2.4	Keperluan perisian yang berubah-ubah	3.75	Kritikal
2.5	Perancangan projek tidak mencukupi dan jelas	3.50	Kritikal
2.6	Sruktur keseluruhan kos dan nilai tambah	3.75	Kritikal
2.7	Alatan/perisian pembangunan sistem	3.25	Sederhana

**Jadual 4.3** Risiko kontrak perjanjian

Bil	Risiko	Nilai Purata	Tahap
3.0	Kontrak Perjanjian	4.50	Sangat Kritikal
3.1	Klausa dalam kontrak perjanjian	4.00	Kritikal
3.2	Penalti bagi prestasi pembekal	4.50	Sangat Kritikal
3.3	Dasar organisasi	3.75	Kritikal
3.4	Kefahaman tentang taraf perkhidmatan	3.50	Kritikal
3.5	Pengurusan kontrak	3.50	Kritikal
3.6	Piawaian kontrak yang tidak seimbang	3.50	Kritikal

**Jadual 4.4** Risiko hubungan dengan pembekal

Bil	Risiko	Nilai Purata	Tahap
4.0	Hubungan dengan Pembekal	5.00	Sangat Kritikal
4.1	Konflik dan kekeliruan dengan pembekal	4.25	Kritikal
4.2	Komitmen tidak sempurna	3.50	Kritikal
4.3	Pengaruh dan kuasa	4.00	Kritikal
4.4	Komunikasi yang baik	3.50	Kritikal
4.5	Tiada semangat berpasukan	3.75	Kritikal
4.6	Kesukaran bahasa	2.75	Sederhana
4.7	Kurang kepercayaan	3.25	Sederhana

Berdasarkan daripada analisis yang dijalankan ini, didapati keempat-empat risiko mempunyai tahap risiko yang kritikal di mana tiga risiko berada pada tahap sangat kritikal iaitu perkhidmatan sistem oleh pembekal, kontrak perjanjian dan hubungan dengan pembekal. Sementara bagi risiko reputasi pembekal sebagai berada di tahap kritikal seperti ditunjukkan dalam Jadual 4.5.

**Jadual 4.5** Ringkasan keputusan tahap risiko

Bil	Risiko	Nilai Purata	Tahap
1.0	Reputasi Pembekal	4.00	Kritikal
2.0	Perkhidmatan Sistem	4.75	Sangat Kritikal
3.0	Kontrak Perjanjian	4.50	Sangat Kritikal
4.0	Ikatan & Hubungan Pembekal	5.00	Sangat Kritikal

### 4.3 Perbincangan Dapatan Kajian Empirikal

Keputusan bagi kategori risiko reputasi pembekal menunjukkan risiko kepimpinan projek adalah sangat kritikal yang akan memberi kesan kepada reputasi pembekal dan ianya diikuti dengan tenaga mahir yang penting dalam syarikat pembekal seperti ditunjukkan dalam Jadual 4.1.

Jadual 4.2 menunjukkan keputusan dapatan dalam kategori risiko perkhidmatan sistem oleh pembekal dan sub-risiko yang berkaitan. Didapati risiko ini dikategori sebagai sangat kritikal oleh responden dalam kajian ini dan hampir kesemua sub-risiko dalam kategori ini diklasifikasi sebagai kritikal kecuali alatan/perisian pembangunan sistem. Dalam kes ini alatan dan perisian pembangunan sistem tidak kritikal kerana ianya boleh

diatasi dengan kursus dan latihan-latiahn bagi memantapkan kemahiran tersebut.

Bagi kategori kontrak perjanjian didapati berada dalam tahap sangat kritikal seperti dipamerkan dalam Jadual 4.3. Walaupun penyediaan kontrak perjanjian dibuat sebelum bermulanya pembangunan sistem tetapi kesannya ialah risiko wujud semasa proses pembangunan sedang dilaksanakan. Oleh itu adalah penting risiko ini diambilkira dengan baik semasa menyediakan kontrak perjanjian. Gellings [32] juga turut mengesahkan bahawa kontrak sebagai satu alat kawalan dalam perjanjian tahap perkhidmatan dan mekanisma ganjaran dan penalti merupakan kunci dan faktor kejayaan dalam mengukuhkan mekanisma kawalan yang menyumbang kepada kejayaan penyumberluaran ini. Di dalam sub-risiko kategori ini didapati penalti atau hukuman bagi prestasi pembekal juga sangat kritikal pada pandangan responden kajian ini.

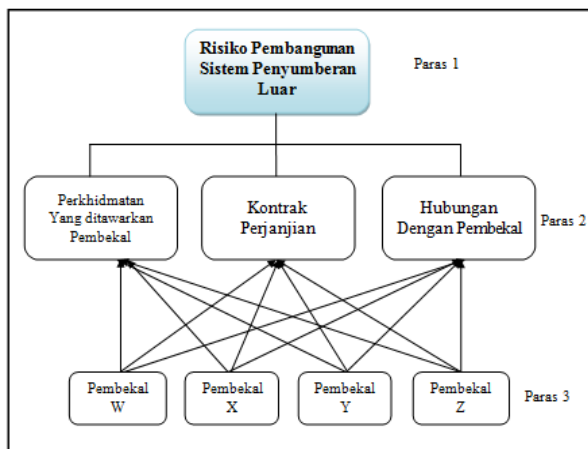
Tahap keseriusan risiko juga dapat dikenalpasti berdasarkan daripada maklumbalas responden. Tahap ini dapat membantu organisasi menyedari lebih awal kewujudan risiko semasa pembangunan sistem dan dapat mengurus risiko dengan lebih awal. Banyak organisasi yang lewat menyedari kewujudan risiko atau pun tidak memberi perhatian dalam mengurus risiko. Perkara seumpama ini mengakibatkan proses pengurusan projek tergendala atau pun berhadapan dengan banyak masalah. Justeru itu, kajian ini dapat membantu organisasi mengenali dan memahami risiko dan seterusnya dapat bersedia untuk menangani risiko yang wujud dengan lebih terpadu.

Pengujian teknik Proses Analisis Berhierarchy atau PAB ke atas pembekal merupakan satu cara organisasi membuat penilaian dan pertimbangan ke atas pembekal yang mempunyai tahap risiko yang tinggi semasa membangunkan sistem. PAB sesuai digunakan sebagai satu sistem sokongan keputusan kepada organisasi kerana ia adalah pendekatan pelbagai kriteria dengan kaedah matematik. Proses hirarki beranalitiknya pula dapat menyelesaikan masalah keputusan yang kompleks.

Kajian ini dapat memberi sumbangan kepada organisasi untuk lebih mengenali risiko dan mengurus risiko. Organisasi yang bijak mengurus risiko dapat mengawal kegagalan pengurusan projek dan meningkatkan peratus kejayaan projek.

## 5.0 PENGUJIAN RISIKO PENYUMBERLUARAN DENGAN TEKNIK PAB

Dengan menggunakan tiga kategori risiko sebagai faktor dan pembekal sebagai sub-kriteria, satu pokok hirarki dimodelkan seperti ditunjukkan dalam Rajah 5.1. Kajian ini hanya memilih tahap risiko yang sangat kritikal untuk dijadikan sebagai kriteria dalam PAB. Sebanyak empat pembekal digunakan dalam penilaian ini.



Rajah 5.1 Pokok hirarki risiko pembangunan sistem penyumberluaran

Proses PAB ini diadaptasi daripada Saaty (2008) dilaksanakan mengikut langkah-langkah berikut:

1. Tentukan masalah dan menentukan jenis maklumat yang dicari.
2. Strukturkan hirarki keputusan dari atas dengan matlamat keputusan, kemudian objektif dari perspektif yang luas melalui peringkat pertengahan (kriteria yang mana unsur berikutnya bergantung) kepada paras terendah (yang biasanya adalah satu set alternatif).
3. Bina satu set matrik perbandingan berpasangan. Setiap elemen dalam paras atas digunakan untuk membandingkan unsur dalam paras di bawah.
4. Gunakan keutamaan yang diperolehi daripada perbandingan untuk menimbang keutamaan dalam paras di bawah. Lakukan untuk setiap elemen. Kemudian untuk setiap elemen dalam paras di bawah ditambah nilai pemberat dan dapatkan keutamaan keseluruhan. Teruskan proses pemberat dan tambah sehingga keutamaan alternatif akhir diperingkat bawah diperolehi.

Penilaian bagi perbandingan matrik yang digunakan dalam PAB adalah menggunakan skala yang telah dicipta oleh Saaty pada tahun 1971 [10]. Skala ini menetapkan nilai bermula daripada 1 sehingga 9 seperti ditunjukkan dalam Jadual 5.1

Jadual 5.1 Skala PAB [10]

Tahap Kepentingan	Definasi
1	Kepentingan Yang Sama
2	Lemah atau Sedikit
3	Sederhana Penting
4	Tambahan Sederhana
5	Kepentingan Kuat
6	Tambahan Kuat
7	Sangat Kuat atau Kepentingan Yang ditunjukkan
8	Sangat Sangat Kuat
9	Terlampau Penting

Formula bagi mendapatkan Nisbah Konsisten (NK) adalah  $NK = Indeks\ Konsisten\ (IK) / Indeks\ Rawak\ (IR)$  di mana IR dengan IK purata sebanyak 500 matrik yang diisi secara rawak. Sekiranya NK adalah kurang daripada 10%, maka matrik boleh diterima sebagai konsisten dan jika NK adalah lebih daripada 10%, semakan semula pada pertimbangan perlu dibuat oleh pembuat keputusan. Jadual 5.2 menunjukkan nilai bagi IR seperti yang telah ditetapkan oleh Saaty.

Jadual 5.2 Indeks Rawak (IR) [10]

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IR	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

### 5.1 Pengiraan Berasaskan Teknik PAB

Satu prototaip menggunakan Microsoft Excel telah dibangunkan bagi mempermudah pembuat keputusan membuat pertimbangan dan penilaian ke atas risiko dan pembekal. Berikut adalah pengiraan yang dilakukan oleh pembuat keputusan 1 dengan menggunakan teknik PAB :

#### 5.1.1 Langkah 1 : Perbandingan Kriteria

Jadual 5.3 menunjukkan perbandingan kriteria dengan pertimbangan yang dibuat oleh pembuat keputusan.

Jadual 5.3 Perbandingan Kriteria Pembuat Keputusan

Perkara	Perkhidmatan Sistem Oleh Pembekal	Kontrak Perjanjian	Hubungan Dengan Pembekal
Perkhidmatan Sistem Oleh Pembekal	1	5	1/3
Kontrak Perjanjian	1/5	1	1/4
Hubungan Dengan Pembekal	3	4	1

Rumusan yang dapat dibuat daripada pertimbangan tersebut adalah :

- Perkhidmatan Sistem lebih penting daripada Kontrak Perjanjian dengan mempunyai nilai 5
- Hubungan Dengan Pembekal lebih penting daripada Perkhidmatan Sistem dengan mempunyai nilai 3
- Hubungan Dengan Pembekal lebih penting daripada Kontrak Perjanjian dengan mempunyai nilai 4

#### 5.1.2 Langkah 2 : Pengiraan Faktor Bagi Perbandingan Kriteria

Berikut adalah kaedah pengiraan faktor berdasarkan nilai yang diperolehi daripada pembuat keputusan. Pengiraan ini adalah bagi mendapatkan nilai pemberat bagi kriteria iaitu nilai vektor keutamaan (X). Keputusan pembuat keputusan dalam jadual diwakili dengan Matrik A.

Cara pengiraan adalah :

Jumlah bagi A =  
 Kolum 1 :  $1.00 + 0.20 + 3.00 = 4.20$   
 Kolum 2 :  $5.00 + 1.00 + 4.00 = 10.00$   
 Kolum 3 :  $0.33 + 0.25 + 1.00 = 1.58$

$$\text{Matriks A} = \begin{pmatrix} 1.00 & 5.00 & 0.33 \\ 0.20 & 1.00 & 0.25 \\ 3.00 & 4.00 & 1.00 \end{pmatrix}$$

**Jumlah**  $\begin{pmatrix} 4.20 & 10.00 & 1.58 \end{pmatrix}$

Penormalan Jumlah Kolum =

$$\begin{pmatrix} 0.24 & 0.50 & 0.21 \\ 0.05 & 0.10 & 0.16 \\ 0.71 & 0.40 & 0.63 \end{pmatrix}$$

**Jumlah**  $\begin{pmatrix} 1.00 & 1.00 & 1.00 \end{pmatrix}$

Purata Setiap Baris = X (vektor keutamaan)

$$X = \begin{pmatrix} 0.32 \\ 0.10 \\ 0.58 \\ 1.00 \end{pmatrix}$$

Penormalan:

Kolum 1	Kolum 2	Kolum 3
Baris 1 : 1.00 / 4.20 = 0.24	Baris 1 : 5.00 / 10.00 = 0.50	Baris 1 : 0.33 / 1.58 = 0.21
Baris 2 : 0.20 / 4.20 = 0.05	Baris 2 : 1.00 / 10.00 = 0.10	Baris 2 : 0.25 / 1.58 = 0.16
Baris 3 : 3.00 / 4.20 = 0.71	Baris 3 : 4.00 / 10.00 = 0.40	Baris 3 : 1.00 / 1.58 = 0.63
Jumlah = 1.00	Jumlah = 1.00	Jumlah = 1.00

Purata Setiap Baris = X (vektor keutamaan)

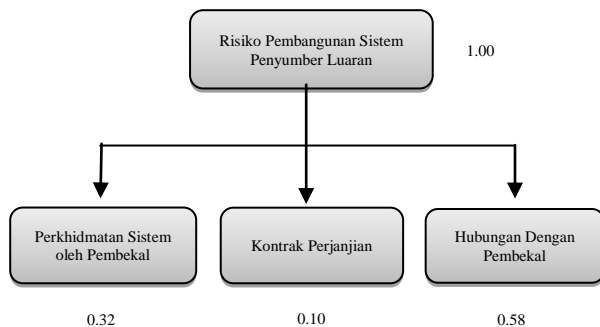
Baris 1 :  $(0.24 + 0.50 + 0.21) / 3 = 0.32$   
 Baris 2 :  $(0.05 + 0.10 + 0.16) / 3 = 0.10$   
 Baris 3 :  $(0.71 + 0.40 + 0.63) / 3 = 0.58$

Hasil daripada pengiraan di atas dapat dikenalpasti pemberat bagi kriteria adalah seperti berikut:-

Kriteria	Pemberat
Perkhidmatan Sistem Oleh Pembekal	0.32
Kontrak Perjanjian	0.10
Hubungan Dengan Pembekal	0.58

Rajah 5.2 menunjukkan nilai pemberat yang dimasukkan ke dalam pokok hirarki. Ketiga-tiga jumlah pemberat adalah bersamaan dengan 1.

Rajah 5.2 Pemberat dalam bentuk pokok hirarki



### 5.1.3 Langkah 3 : Semakan Kekonsistenan

Langkah seterusnya adalah pengiraan bagi semakan kekonsistenan pertimbangan. Nilai n=3 dalam kiraan ini adalah

$$\text{Matriks A x X} = \begin{pmatrix} 1.00 & 5.00 & 0.33 \\ 0.20 & 1.00 & 0.25 \\ 3.00 & 4.00 & 1.00 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.32 \\ 0.10 \\ 0.58 \end{pmatrix}$$

$$AX = \begin{pmatrix} 1.02 \\ 0.31 \\ 1.94 \end{pmatrix}$$

berdasarkan kepada jadual Indeks Rawak (IR) dalam Jadual 5.2. Nilai IR = 0.58

Baris 1 :  $(1.00 \times 0.32) + (5.00 \times 0.10) + (0.33 \times 0.58) = 1.02$ ;  
 Baris 2 :  $(0.20 \times 0.32) + (1.00 \times 0.10) + (0.25 \times 0.58) = 0.31$ ;  
 Baris 3 :  $(3.00 \times 0.32) + (4.00 \times 0.10) + (1.00 \times 0.58) = 1.94$

$$AX = \lambda_{\text{maks}} X$$

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{AX}{X} = \frac{(1.02/0.32) + (0.31/0.10) + (1.94/0.58) / 3}{3} = 3.20$$

$$\text{Indeks Konsisten (IK)} = \frac{\lambda_{\text{maksimum}} - n}{n - 1} = \frac{(3.20 - 3) / (3 - 1)}{3 - 1} = 0.10$$

$$\text{Nisbah Konsisten} = \frac{\text{Indeks Konsisten}}{\text{Indeks Rawak}} = \frac{0.10}{0.58} = 0.17$$

Nisbah adalah tidak konsisten kerana nilai nisbah perlu kurang daripada 0.10.

Daripada pengiraan yang dilakukan, keputusan menunjukkan pertimbangan adalah tidak konsisten di mana nilai yang diperolehi adalah lebih besar daripada 0.10. Ini jelas kelihatan di mana nilai yang dimasukkan oleh pembuat keputusan 1 dalam jadual di seksyen 5.1.1 menunjukkan tidak konsisten walaupun dari segi pertimbangan pembuat keputusan adalah benar.

### 5.1.4 Langkah 4 : Perbandingan Sub-Kriteria

#### Kriteria 1 : Perkhidmatan Sistem Oleh Pembekal

Pembekal	W	X	Y	Z
W	1	1/3	1/5	1/4
X	3	1	1/5	1/4
Y	5	5	1	6
Z	4	4	1/6	1

Rumusan pertimbangan :

- X lebih berisiko daripada W
- Y lebih berisiko daripada W, X, Z
- Z lebih berisiko daripada W, X
- $Y > Z > X > W$  atau  $6 > 4 > 3 > 1$



Keputusan pembuat keputusan dalam jadual diwakili dengan Matriks A.

Cara pengiraan adalah :

Jumlah bagi A =  
 Kolum 1 : 1.00 + 3.00 + 5.00 + 4.00 = 13.00  
 Kolum 2 : 0.33 + 1.00 + 5.00 + 4.00 = 10.33  
 Kolum 3 : 0.20 + 0.20 + 1.00 + 0.17 = 1.57  
 Kolum 4 : 0.25 + 0.25 + 6.00 + 1.00 = 7.50

Matriks A =	$\begin{pmatrix} 1.00 & 0.33 & 0.20 & 0.25 \\ 3.00 & 1.00 & 0.20 & 0.25 \\ 5.00 & 5.00 & 1.00 & 6.00 \\ 4.00 & 4.00 & 0.17 & 1.00 \\ \text{Jumlah} & 13.00 & 10.33 & 1.57 & 7.50 \end{pmatrix}$
Penormalan Jumlah Kolum =	$\begin{pmatrix} 0.08 & 0.03 & 0.13 & 0.03 \\ 0.23 & 0.10 & 0.13 & 0.03 \\ 0.38 & 0.48 & 0.64 & 0.80 \\ 0.31 & 0.39 & 0.11 & 0.13 \\ \text{Jumlah} & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 \end{pmatrix}$
Purata Setiap Baris = X (vektor keutamaan)	$X = \begin{pmatrix} 0.07 \\ 0.12 \\ 0.58 \\ 0.23 \\ 1.00 \end{pmatrix}$

Penormalan:

Kolum / Baris	Kolum 1	Kolum 2	Kolum 3	Kolum 4
Baris 1	1.00 / 13.00 = 0.08	0.33 / 10.33 = 0.03	0.20 / 1.57 = 0.13	0.25 / 7.50 = 0.03
Baris 2	3.00 / 13.00 = 0.23	1.00 / 10.33 = 0.10	0.20 / 1.57 = 0.13	0.25 / 7.50 = 0.03
Baris 3	5.00 / 13.00 = 0.38	5.00 / 10.33 = 0.48	1.00 / 1.57 = 0.64	6.00 / 7.50 = 0.80
Baris 4	4.00 / 13.00 = 0.31	4.00 / 10.33 = 0.39	0.17 / 1.57 = 0.11	1.00 / 7.50 = 0.13
Jumlah	1.00	1.00	1.00	1.00

Purata Setiap Baris = X (vektor keutamaan)  
 Baris 1 (W) : (0.08 + 0.03 + 0.13 + 0.03) / 4 = 0.07  
 Baris 2 (X) : (0.28 + 0.10 + 0.13 + 0.03) / 4 = 0.12  
 Baris 3 (Y) : (0.38 + 0.48 + 0.64 + 0.80) / 4 = 0.58  
 Baris 4 (Z) : (0.31 + 0.39 + 0.11 + 0.13) / 4 = 0.23

Oleh itu, pertimbangan yang dibuat bagi Kriteria 1 adalah sangat konsisten.

Langkah yang sama diulang bagi dua kriteria lain iaitu kriteria kontrak perjanjian, hubungan dengan pembekal.

Ringkasan keputusan bagi setiap pembekal W, X, Y & Z adalah ditunjukkan seperti dalam Jadual 5.4.

Jadual 5.4 Keputusan Perbandingan Sub-Kriteria

Perkara/ Pembekal	Perkhidmatan Sistem	Kontrak Perjanjian	Hubungan
W	0.07	0.10	0.08
X	0.12	0.14	0.11
Y	0.58	0.39	0.60
Z	0.23	0.36	0.21

5.1.5 Langkah 5 : Keputusan PAB

Langkah seterusnya ialah untuk membuat keputusan PAB dan ianya berdasarkan kepada pemberat kriteria yang telah ditetapkan sebelum ini.

Perkara / Pembekal	Perkhidmatan Sistem Oleh Pembekal	Kontrak Perjanjian	Hubungan Dengan Pembekal	Pemberat Kriteria
W	0.07	0.10	0.08	X 0.32 0.10 0.58
X	0.12	0.14	0.11	
Y	0.58	0.39	0.60	
Z	0.23	0.36	0.21	

Pembekal W = (0.07 \* 0.32) + (0.10 \* 0.10) + (0.08 \* 0.58) = 0.08  
 Pembekal X = (0.12 \* 0.32) + (0.14 \* 0.10) + (0.11 \* 0.58) = 0.12  
 Pembekal Y = (0.58 \* 0.32) + (0.39 \* 0.10) + (0.60 \* 0.58) = 0.57  
 Pembekal Z = (0.23 \* 0.32) + (0.36 \* 0.10) + (0.21 \* 0.58) = 0.23

Melalui analisis pembekal dalam susunan alternatif, dapat dilihat Pembekal Y merupakan pembekal yang paling berisiko kerana mempunyai nilai yang paling tinggi dalam ketiga-tiga faktor tersebut. Ini menunjukkan prestasi yang ditunjukkan oleh pembekal ini adalah rendah di mana boleh dikatakan banyak risiko wujud semasa pembangunan sistem. Secara keseluruhan susunan risiko pembekal adalah seperti berikut: 1) Pembekal Y, 2) Pembekal Z, 3) Pembekal X dan 4) Pembekal W. Daripada susunan itu menunjukkan pembekal Y adalah paling berisiko dan pembekal W adalah yang paling kurang berisiko.

Langkah pengiraan ini diteruskan dengan pembuat keputusan 2 seperti langkah-langkah di atas. Secara keseluruhan susunan alternatif pembekal paling berisiko yang dibuat oleh pembuat keputusan 2 adalah seperti berikut: Pembekal Y, Pembekal Z, Pembekal W dan Pembekal X.

5.2 Analisis Pembekal Mengikut Kriteria

Jadual 5.5 menunjukkan pertimbangan yang dibuat oleh pembuat- pembuat keputusan (PK1 dan PK2) terhadap prestasi pembekal berdasarkan risiko semasa pembangunan sistem. Pertimbangan yang dibuat menghasilkan keputusan yang berbeza-beza kerana berdasarkan kepada pengalaman dan maklumat yang diperolehi. Secara keseluruhan, Pembekal Y mempunyai rekod risiko terhadap perkhidmatan sistem dan hubungan dengan pembekal sementara Pembekal Z berisiko dalam kontrak perjanjian.

Jadual 5.5 Keputusan Pembekal Mengikut Kriteria

Pembekal	Perkhidmatan Sistem Oleh Pembekal			Kontrak Perjanjian			Hubungan dengan Pembekal		
	PK1	PK2	Purata	PK1	PK2	Purata	PK1	PK2	Purata
W	0.07	0.07	0.07	0.10	0.06	0.08	0.08	0.11	0.10
X	0.12	0.11	0.12	0.14	0.09	0.12	0.11	0.07	0.09
Y	0.58	0.57	0.58	0.39	0.18	0.29	0.60	0.62	0.61
Z	0.23	0.25	0.24	0.36	0.66	0.51	0.21	0.20	0.21

Hasil analisis yang menunjukkan susunan pembekal yang paling berisiko bagi setiap kriteria telah dikenalpasti dan dipamerkan dalam Jadual 5.6.

**Jadual 5.6** Susunan Pembekal Berisiko Mengikut Kriteria

Susunan Keutamaan	Perkhidmatan Sistem Oleh Pembekal	Kontrak Perjanjian	Hubungan dengan Pembekal
1	Y	Z	Y
2	Z	Y	Z
3	X	X	W
4	W	W	X

### 5.3 Analisis Pembekal Mengikut Susunan Alternatif

Jadual 5.7 menunjukkan keputusan yang diperolehi berdasarkan kepada kekonsistenan dan faktor. Secara keseluruhan, kedua-dua pembuat keputusan telah menilai Pembekal Y sebagai paling berisiko dalam ketiga-tiga kriteria. Pertimbangan ini dibuat berdasarkan kepada maklumat dan pengalaman pembuat keputusan semasa bekerjasama dengan Pembekal Y dalam membangunkan sistem.

**Jadual 5.7** Keputusan PAB

Pembekal	Nilai PAB		
	PK 1	PK2	Purata
Y	0.51	0.52	0.52
Z	0.31	0.31	0.31
X	0.11	0.08	0.10
W	0.07	0.09	0.08

Pembekal Y merupakan pembekal yang mempunyai rekod syarikat paling bermasalah. Daripada pengujian yang dijalankan, keputusan banyak tidak memihak kepada Pembekal Y. Ini disebabkan pengalaman dan pengetahuan pembuat keputusan terhadap Pembekal Y. Faktor ini mempengaruhi pembuat keputusan dalam membuat pertimbangan.

Hasil dapatan kajian ini juga menunjukkan Pembekal Z merupakan syarikat yang mempunyai masalah dari segi kontrak perjanjian. Ini dapat dilihat dalam Jadual 5.5 yang mana Pembekal Z memperolehi nilai yang paling tinggi berbanding dengan tiga pembekal yang lain. Kontrak perjanjian penting kerana klausa yang lemah tidak mampu mengawal keseluruhan perjalanan sistem.

## 6.0 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian mengenai risiko ini adalah penting dalam bidang kejuruteraan perisian kerana risiko sentiasa wujud dalam pembangunan sistem samada secara penyumberluaran atau dalaman. Dalam kajian ini risiko-risiko utama dalam pembangunan sistem secara penyumberluaran telah dikenalpasti melalui kajian literatur dan empirikal. Seterusnya penilaian telah dibuat terhadap risiko-risiko tersebut mengikut tahap keseriusannya serta telah melakukan pengujian dengan menggunakan teknik PAB terhadap risiko pembekal seperti diterangkan dalam kertas kerja ini.

Dengan adanya kajian seperti ini dapat membantu organisasi untuk mengurus risiko dengan lebih terpadu dan sistematik. Organisasi dapat mengenali, memahami dan

menyedari kewujudan risiko sebelum terlambat dan mampu menangani risiko dengan beberapa cadangan yang dicadangkan dalam kajian ini. Organisasi juga mampu untuk menilai risiko berdasarkan kepada tahap risiko yang dikenalpasti dan sekaligus dapat mengurus risiko mengikut kepentingan dan mendahulukan risiko yang sangat kritikal. Tindakan ini dapat mengelakkan risiko menjadi masalah dalam pengurusan projek dan membantu risiko daripada terus berulang.

Pengesahan terhadap metod yang digunapakai dalam penyelidikan ini iaitu pengujian risiko terhadap prestasi pembekal menggunakan teknik proses analisis berhirarki telah disahkan oleh pihak RISDA di mana pihak berkenaan bersetuju dengan hasil dapatan penyelidikan ini. Pihak berkenaan ini juga bersetuju bahawa penggunaan teknik ini dapat membantu pihak organisasi yang di dalam peringkat mengenalpasti pembekal dalam penyumberluaran pembangunan sistem dapat menggunakan suatu mekanisma yang lebih sistematik dan tepat berbanding teknik yang digunapakai sebelum ini. Dengan bantuan dan penggunaan metod dan mekanisma ini sesuatu risiko berkaitan pembekal dalam dikenalpasti awal dan ditangani dengan lebih berkesan.

Untuk kajian lanjutan dan masa hadapan, ianya boleh dikembangkan lagi dengan menggunakan sampel responden yang lebih ramai dan meluas. Pengujian menggunakan PAB ini merupakan salah satu teknik pelbagai kriteria yang dapat menyokong dalam membuat keputusan terutamanya sekiranya melibatkan organisasi yang mempunyai kriteria yang rumit. Dalam kajian ini, PAB diaplikasikan dalam membuat keputusan mengenai pembekal untuk menimbangkan risiko-risiko berkenaan dengannya. Selain daripada itu, hasil penyelidikan ini ini diharap dapat memberi sumbangan dalam memantau dan mengurus risiko dengan lebih efektif dan efisien.

### Penghargaan

Ucapan terima kasih dan penghargaan kepada RISDA dan RISDA Plantation kerana memberi kerjasama terutamanya kepada pegawai-pegawai yang terlibat dengan kaji selidik dan temubual semasa kajian ini dijalankan.

### Rujukan

- [1] A.K. Taslicali & S. Ercan. 2006. The Analytic Hierarchy & The Analytic Network Processes In Multicrite Ria Decision Making : A Comseksyentive Study. *Journal Of Aeronautics And Space Technologies*. July 2006. 2(4): 55–65.
- [2] S. Dhar & B. Balakrishnan. 2006. Risks, Benefit and Challenges in Global IT Outsourcing : Perspectives and Practices. *Journal of Global Information Management*. 14(3).
- [3] E. Shihab, A. E. Hassan, B. Adams & Z.M. Jiang. 2012. *An Industrial Study on the Risk of Software Changes. SIGSOFT'12/FSE-20*. November. 11–16.
- [4] J. Hongxun, D. Honglu, Y. Xiang, & S. Jun. 2006. Research on IT Outsourcing based on IT Systems Management. *National Ministry of Education of China: Research on IT systems management and evaluation model of performance*. 2006–2007.
- [5] H. Hoodat & H. Rashidi, 2009. *Classification and Analysis of Risks in Software Engineering*. World Academy of Science, Engineering and Technology.56.
- [6] A. Ishizak. & A. Labib. 2009. Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and Limitations. *ORInsight*. 22(4): 201–220.
- [7] S. Javeria & I. Naveed. 2006. Managing The Risks : An Evaluation of Risk Management Processes. *IEEE*.
- [8] S.C. Misra, V. Kumar & U. Kumar. 2006. *Different Techniques For Risk Management In Software Engineering: A Review*. ASAC. Banff, Alberta
- [9] M.A. Afipudin. 2005. *Risiko Dan Struktur Pembahagian Risiko (SPR) Dalam Projek Pembinaan Mac 2005*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam (Pengurusan Pembinaan), Universiti Teknologi Malaysia.
- [10] T.L. Saaty. 2008. Decision Making With The Analytic Hierarchy Process. *International Journal Services Sciences*. 1(1).

- [11] I. Sommerville. 2011. *Software Engineering*. Ninth Edition. Pearson International Edition.
- [12] E. Triantaphyllou & S.H. Mann. 1995. Using The Analytic Hierarchy Process For Decision Making In Engineering Applications: Some Challenges. *International Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*. 2(1): 35–44.
- [13] J.A. Christopher & A.J. Dorofee. 2010. Risk Management Framework SEI, TECHNICAL REPORT, CMU/SEI-2010-TR-017, ESC-TR-2010-017, <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr017.pdf>
- [14] E.M. Hall., Addison-Wesley. 1998. *Managing Risk: Methods for Software Systems Development*. Reading, U.K.
- [15] D.W. Karolak, N. Karolak. 1995. *Software Engineering Risk Management: A Just-in-Time Approach*. IEEE Computer Society Press Los Alamitos, CA, USA ©1995 ISBN:0818671947.
- [16] Jyrki Kontio. 2001. *Software Engineering Risk Management: A Method, Improvement Framework, and Empirical Evaluation*. PhD Dissertation, Helsinki University of Technology.
- [17] T. Addison & S. Vallabh. 2002. *Controlling Software Project Risks – an Empirical Study of Methods used by Experienced Project Managers*. Proceedings of SAICSIT 2002. 128 – 140.
- [18] J. Dibbern, T. Goles, R. Hirschheim & B. Jayatilak. 2004. Information Systems Outsourcing : A Survey and Analysis of the Literature. *The DATA BASE for Advances in Information Systems - Fall 2004*. 35(4).
- [19] O. Ishenko. 2005. *Outsourcing of Software Development*. <http://www.seoresearcher.com/research/Outsourcing-of-Software-Development.pdf>
- [20] R. Kishore, H.R. Rao, K. Nam, S. Rajagopalan & A. Chaudhury. 2003. *A Relationship Perspective On IT Outsourcing*. *Communications Of The Acm*. December 2003. 46(12).
- [21] B. Ghimire. 2005. IT Job Outsourcing. Magazine Ubiquity, Volume 2005 Issue August <http://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=1088430>.
- [22] N.H. Arshad, R. Hanapi & N. Buniyamin. 2010. *IT Outsourcing and Knowledge Transfer in Malaysia*. 2010 2nd International Congress on Engineering Education. December 8-9, 2010, Kuala Lumpur, Malaysia.
- [23] J. Iqbal, R. Ahmad & M.A. Noor. 2012. *Frequently Occurring Risks for IT Outsourcing Projects*. *International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCE 2012)*. 3-5 July 2012, Kuala Lumpur, Malaysia.
- [24] G.R. Djavanshir. 2005. Surveying the Risks and Benefits of IT Outsourcing. *IT Pro* November, December 2005.
- [25] T.L. Saaty & L.G. Vargas. 2006. *Decision Making with the Analytic Network Process*. *International Series in Operations Research & Management Science*. 95.
- [26] RISDA. 2012. Laman sesawang RISDA. <http://www.risda.gov.my>.
- [27] A. Jamaluddin . 2012. *Sejarah Pembangunan Sistem Penyumberan Luar RISDA*. Temu bual. 29 Disember.
- [28] L. Mcleod & S.G. Macdonell. 2011. Factors that Affect Software Systems Development Project Outcomes: A Survey of Research. *ACM Computing Surveys*. 43(4). Article 24.
- [29] B.A. Aubert, M. Patry & S. Rivard, S. 2005. A Framework for Information Technology Outsourcing Risk Management. *The Data Base for Advances in Information Systems – Fall*. 36(4).
- [30] S.M. Avdoshin & E.Y. Pesotskaya. 2011. Software Risk Management. Proceeding CEE-SECR '11 Proceedings of the 2011 7th Central and Eastern European Software Engineering Conference. *IEEE Computer Society Washington, DC, USA*. 1–6.
- [31] K. Padayachee. 2002. An Interpretive Study of Software Risk Management Perspectives. *Proceedings of SAICSIT 2002*. 118 –127.
- [32] C. Gellings. 2007. Outsourcing Relationship : The Contract as IT Governance Tool. *Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- [33] L.L.C. Citrus. 2013. *Good (and Bad) Reasons to Outsource Software Engineering*. <http://www.citrusllc.com/good-and-bad-reasons-outsource-software-engineering>.
- [34] J.H. Yahaya, N.F. Hamzah, A. Deraman. 2013. Outsourcing system development risks: A survey Management and Technology in Knowledge, Service, Tourism and Hospitality - Proc. of the *Annual Int. Conf. on Management and Technology in Knowledge, Service, Tourism and Hospitality. 2013, SERVE 2013*. 3–7.
- [35] F. Baharom, J.H. Yahaya, A. Deraman, A.R. Hamdan. 2011. SPQF: Software Process Quality Factor : For Software Process Assessment and Certification. *Proceedings of the International Conference on Electrical Engineering and Informatics*. Bandung, Indonesia. 17–19 July 2011.